

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-110208

[ST.10/C]:

[JP2001-110208]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社モリック

RECEIVED
FEB 10 2003
TECHNOLOGY CENTER 2809

2002年 4月 5日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3023862

【書類名】 特許願

【整理番号】 YMHP17549M

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H02K 9/00

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6 森山工業株式会社
社内

 【氏名】 安間 達也

【特許出願人】

 【識別番号】 000191858

 【氏名又は名称】 森山工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082223

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094282

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 洋資

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 040291

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 永久磁石式発電機のロータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータの外周に対向して回転する永久磁石を保持する永久磁石式発電機のロータにおいて、回転駆動軸に固定されるハブ部と、前記永久磁石が内周面に固定されたドラム部と、前記ハブ部と前記ドラム部とを一体的に結合するスポーク部とを備え、前記スポーク部には略半径方向にのびるリブが一体形成されていることを特徴とする永久磁石式発電機のロータ。

【請求項2】 ドラム部とスポーク部は一体成形され、リブはスポーク部のドラム部側の面に形成されている請求項1の永久磁石式発電機のロータ。

【請求項3】 スポーク部には、リブと干渉しない位置で回転軸線方向に貫通する複数の窓が形成されている請求項2の永久磁石式発電機のロータ。

【請求項4】 窓はリブのロータ回転方向側に近接して形成されている請求項3の永久磁石式発電機のロータ。

【請求項5】 スポーク部のリブと反対側の面には、窓の開口縁からロータ回転方向側に向って次第に浅くなる斜面が形成されている請求項3または4の永久磁石式発電機のロータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ステータの外周に対向して回転する永久磁石を保持する永久磁石式発電機のロータに関するものである。

【0002】

【従来技術】

自動二輪車等の車両で用いる発電機として、ロータに固定した永久磁石をステータの外周で回転させるものが公知である。このような発電機（永久磁石式発電機）では、ロータは高速で回転するだけでなく、各永久磁石にはステータの磁極との間で引力と斥力が繰り返し加わり、振動や騒音の発生原因となる。永久磁石は近年その性能が向上して磁束密度が著しく大きいものが使用されるようになっ

てきたが、この場合は引力や斥力は一層大きくなる。

【0003】

ロータの振動や騒音が発生するのを防ぐためには、ロータ全体の剛性を十分に大きくしておく必要がある。そこで従来はこのロータを肉厚が大きいものとしていた。例えば全体を鋳造で肉厚を十分に大きく作っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このため従来のロータは重量が大きくなるばかりでなく慣性モーメントも大きくなる。このような発電機を車両に用いる場合には、車両重量の増大を招くばかりでなく、エンジンの加減速性能を低下させる原因ともなる。特に近年の車両では電気消費量が増えているため、発電機の負荷が大きくなり、発電機が大型化、大容量化する傾向にある。このため前記の重量や慣性モーメントの増加が大きな問題となっている。

【0005】

この発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、ロータの重量や慣性モーメントを増大させることなく剛性を高くし、振動や騒音の発生を防ぐことができる永久磁石式発電機のロータを提供することを第1の目的とする。

【0006】

また発電機の冷却性を向上させてその小型化・大容量化を可能にする永久磁石式発電機のロータを提供することを第2の目的とする。

【0007】

【発明の構成】

この発明によれば第1の目的は、ステータの外周に対向して回転する永久磁石を保持する永久磁石式発電機のロータにおいて、回転駆動軸に固定されるハブ部と、前記永久磁石が内周面に固定されたドラム部と、前記ハブ部と前記ドラム部とを一体的に結合するスポーク部とを備え、前記スポーク部には略半径方向にのびるリブが一体形成されていることを特徴とする永久磁石式発電機のロータ、により達成される。

【0008】

ドラム部とスポーク部は一体に形成し、リブはスポーク部のドラム部側の面、すなわちロータの内側に形成することができる。ドラム部およびスポーク部はダイキャスト鑄造、鍛造、プレス加工など種々の方法で作ることができる。ドラム部とスポーク部はハブ部と一体に成形してもよい。

【0009】

第2の目的は、前記のロータにおいて、さらにスポーク部にリブと干渉しない位置で回転軸線方向に貫通する複数の窓を形成することにより達成できる。ここに発電機は空冷式のものだけでなく、エンジン潤滑オイルなどの冷却オイルや冷却液を循環させるオイル冷却式のものを含む。

【0010】

窓はリブのロータ回転方向側に近接して形成すれば、窓からロータ内に入った冷却空気（空冷式の場合）や冷却オイル（オイル冷却式の場合）はリブに当たってロータ内で広く拡散され、ステータコイルの冷却性が一層向上する。

【0011】

スポーク部のリブと反対側の面に窓の開口縁からロータ回転方向に向って次第に浅くなる斜面を形成すれば、窓に冷却空気や冷却オイルがロータ内に一層入り易くなり、冷却性の向上により発電機の小型化、大容量化の促進が可能になる。

【0012】

【実施態様】

図1は本発明の一実施態様である発電機の断面図、図2はここに用いるロータの縦断面図、図3はこの図2における左側面図、図4は同じく右側面図、図5は図4におけるV-V線断面図である。

【0013】

この実施態様の発電機10は自動二輪車などのエンジンに組付けたものであり、図1に示す回転駆動軸となるクランク軸12の一端に配設されている。すなわち発電機10は、エンジンのクランクケース14と、このクランクケース14に取付けられた発電機カバー16との間に形成される発電機収容部18に収容されている。

【0014】

クランク軸 12 の一端はクランクケース 14 から発電機収容部 18 内に突出している。クランクケース 14 には、このクランク軸 12 の突出部を囲むようにステータ 20 が固定されている。ステータ 20 は、薄い鋼板を積層したステータコアの放射状の磁極歯にコイルを巻いたものである。3 相交流発電機の場合には磁極数は 3 の倍数であって、例えば 9、12、15、18 極である。各相のコイルの巻き付け方向は、これに対向する後記のロータ 22 の永久磁石 32 の磁極によって正・逆に変え、同一相のコイルに誘起される電圧が同一極性となるようにしている。

【0015】

22 はロータである。ロータ 22 はクランク軸 12 に嵌合固定されるハブ部 24 と、ステータ 20 の磁極歯の外周に近接して対向するドラム部 26 と、これらハブ部 24 とドラム部 26 とをつなぐ板状のスポーク部 28 とを有する。この実施態様ではロータ 22 のハブ部 24 とスポーク部 28 とドラム部 26 とは冷間鍛造または熱間鍛造により一体成形される。

【0016】

ハブ部 24 はクランク軸 12 の一端に形成されたテーパ部にキー嵌合され、ボルト 30 によってクランク軸 12 に強固に固定されている。ドラム部 26 の内周面には永久磁石 32 が固着され、永久磁石 32 とステータ 20 の外周との間に僅かな間隙が形成されている。永久磁石 32 は周方向に等間隔に極性が変化するように着磁される。例えば 12、16 極に着磁される。

【0017】

ここで使用する永久磁石 32 としては、高い磁束密度を持ったネオジム・鉄・ホウ素磁石が望ましい。この磁石 32 は磁束密度が極めて大きいため、厚さを薄くすることができ、発電機 10 の小型化・軽量化に好適である。なお永久磁石 32 とスポーク部 28 との間には非磁性材で作られたスペーサ 33 が装填されている。

【0018】

前記スポーク部 28 の内面、すなわちステータ 20 側の面には、多数のリブ 34 が放射状に形成されている。これらのリブ 34 はハブ部 24 からドラム部 26

まで伸びている。リブ34のドラム部26側の端部は、ロータ22の回転方向A（図3、4）に円弧状に湾曲している。スポーク部28にはさらに、ロータ回転軸線Bの方向にスポーク部28を貫通する多数の窓36がリブ34に干渉しないように形成されている。

【0019】

窓36は各リブ34のロータ回転方向（A）に近接している。またこの窓36にはリブ34のドラム部26側の湾曲部34Aの内側に近接している。各窓36のリブ34と反対側の面には、窓36の開口縁からロータ回転方向（A）側に向かって次第に浅くなる斜面36Aが溝状に形成されている。

【0020】

この発電機10は全体が空冷または液冷される。液冷の場合には、全体が冷却オイルに浸漬される。すなわち発電機収容部18内に冷却オイル、例えばエンジン潤滑オイルが循環される。この冷却オイルは図示しないオイルクーラなどで冷却するのが望ましい。

【0021】

この実施態様は図3、4から明らかなように、12個のリブ34と、12個の窓36を有するから、ドラム部26に固定する磁石32の磁極数は12とするのが望ましい。しかしリブ34と窓36の数はこれに限定されるものではなく、永久磁石32の磁極数などによって変更してもよいのは勿論である。

【0022】

この発電機10は、クランク軸12の回転によってロータ22がA方向に回転する。この回転に伴って、ドラム部26に固定した永久磁石32が作る磁界が回転し、ステータ20のコイルを通る磁束数が変化する。これに伴ってコイルに電圧が誘起される。永久磁石32には、異なる磁極歯に対向して移動する度に、引力と斥力とが交互に加わることになる。この力がドラム部26に対する加振源となり、ロータ22全体を振動させる。

【0023】

ここにロータ22のドラム部26とスポーク部28とは一体である。またスポーク部28にはリブ34が形成されている。このためドラム部26とスポーク部

28の結合体部分の剛性は十分に大きくなるから、ドラム部26およびスポーク部28の結合体の振動は抑制され、振動に伴う騒音も少なくなる。特にこのロータ22ではドラム部26とスポーク部28とハブ部24との全体が一体成形されているので、その全体の剛性が一層増大し、防振効果および騒音低減の効果が一層大きくなる。

【0024】

またこのロータ22には窓36が形成されているので、発電機收容部18内の冷却空気あるいは冷却オイルがロータ22の内側に導かれ、ステータ20の冷却が促進される。このため発電機10の小型化と大容量化が図れる。この時窓36からロータ22内に入った冷却空気あるいは冷却オイルは、リブ34に当たって周囲に拡散される。このためリブ34は冷却効果を高める作用も持つ。

【0025】

ここに窓36の反リブ側の開口縁にはロータ回転方向(A)に斜面36Aが形成されているので、冷却空気(オイル)はこの斜面36Aに導かれてロータ22内に効率良く流入する。このため、冷却性能の向上が図れる。さらにリブ34はドラム側の端をロータ回転方向(A)側へ湾曲させたので、窓36からロータ22内に入った冷却空気(オイル)はこの湾曲部34Aに導かれて内径側へ導かれる。このためロータ22のハブ部24付近にも冷却空気(オイル)が良好に導かれ、冷却性も向上させることが可能になる。

【0026】

図6は、本実施態様による冷却効果をステータコイル温度の測定結果で示すものであり、リブ(34)と窓(36)と斜面(36A)を設けた本実施態様による場合(冷却仕様、破線)と、リブも窓も斜面も設けない場合(基準仕様、実線)とを対比して示す。この実測態様は発電機10の負荷を同一にしてステータコイルの温度を測定したものである。

【0027】

この測定結果によれば、コイルの最高温度(コイルmax温度)および ΔT_{max} (コイルの取付座面温度に対するコイルの上昇温度)は、いずれも本実施態様の冷却仕様の場合には基準仕様に対して著しく低くなっていることが解る。

【0028】

【他の実施態様】

図7はロータの他の実施態様を示す縦断面図である。このロータ22aは、ハブ部24aを、ドラム部26aおよびスポーク部28aの結合体と別体にし、両者をリベット50で結合したものである。

【0029】

この実施態様によれば、本発明の効果を低減させることなくロータ22aを2つの部材(24aと、26aおよび28aの結合体)に分けたので、各部材の成形が容易になる。なお図7では前記図2と同一部分に同一符号を付したのでその説明は繰り返さない。

【0030】

【他の実施態様】

図8は他の実施態様であるロータの縦断面図、図9は図8における左側面図、図10は同じく右側面図である。また図11は図10におけるXI-XI線端面図である。

【0031】

この実施態様のロータ22bは、ハブ部24b、ドラム部26bおよびスポーク部28bを一体に形成すると共に、スポーク部28bには12個の略扇状の窓36bを周方向に等間隔に形成した。この結果、隣接する窓36bの間には、半径方向にほぼ直線的にのびる直線部40が形成される。この直線部40のロータ回転方向A側の外縁には、面取り加工による斜面36Bが直線部40の長さ方向に沿って形成されている。すなわちこの斜面36Bは、ロータ22bの外側(図11で下側)に向って傾斜している。

【0032】

この実施態様によれば、ロータ22bのA方向への回転に伴って、冷却空気や冷却オイルはこの斜面36Bに導かれてロータ22b内に円滑に効率良く流入する。図11で破線Cはこの冷却空気(オイル)の流れを示している。このためロータ22bおよびこの内側に收容されるステータ(図示せず)の冷却性が向上する。

【0033】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、スポーク部に略半径方向にのびるリブを一体成形したものであるから、ロータの重量や慣性モーメントを増やすことなく剛性を増大させることができ、その結果ロータの振動を抑制し、騒音の発生を抑制することができる。

【0034】

ここにドラム部とスポーク部とを一体成形し、リブをスポーク部のドラム部側の面に形成すれば、この結合体の剛性を十分に増大させて効果は一層増大する（請求項2）。

【0035】

スポーク部にはリブと干渉しない位置でスポーク部をロータ回転軸線方向に貫通する複数の窓を形成すれば、発電機収容部内の冷却空気（あるいはオイル）をこの窓を通してロータの中に導き、ステータおよびロータを冷却することができる。このためステータおよび発電機全体の小型化、大容量化（負荷電流の増大化）が可能になる（請求項3）。

【0036】

この窓は、リブのロータ回転方向側に近接させれば、この窓からロータ内に入った冷却空気（オイル）はリブの壁に当たってロータ内で拡散される。このためステータやロータ内面の冷却性が一層向上する（請求項4）。さらにスポーク部のリブと反対側の面に、窓の開口縁からロータ回転方向側に向かって次第に浅くなる斜面を形成した場合には、ロータ内へ冷却空気（オイル）が一層流入し易くなり、冷却性がさらに向上する。この結果発電機の小型化、大容量化をさらに促進させることが可能である（請求項5）。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る一実施態様の断面図

【図2】

同じくロータの縦断面図

【図3】

図2における左側面図

【図4】

図2における右側面図

【図5】

図4におけるV-V線端面図

【図6】

冷却効果を示すコイル温度測定結果を示す図

【図7】

他の実施態様であるロータの縦断面図

【図8】

他の実施態様であるロータの縦断面図

【図9】

図8における左側面図

【図10】

図8における右側側面図

【図11】

図10におけるXI-XI線端面図

【符号の説明】

- 10 発電機
- 12 クランク軸（回転駆動軸）
- 20 ステータ
- 22、22a、22b ロータ
- 24、24a、24b ハブ部
- 26、26a、26b ドラム部
- 28、28a、28b スポーク部
- 32 永久磁石
- 34 リブ
- 34a 湾曲部

36、36b 窓

36A、36B 斜面

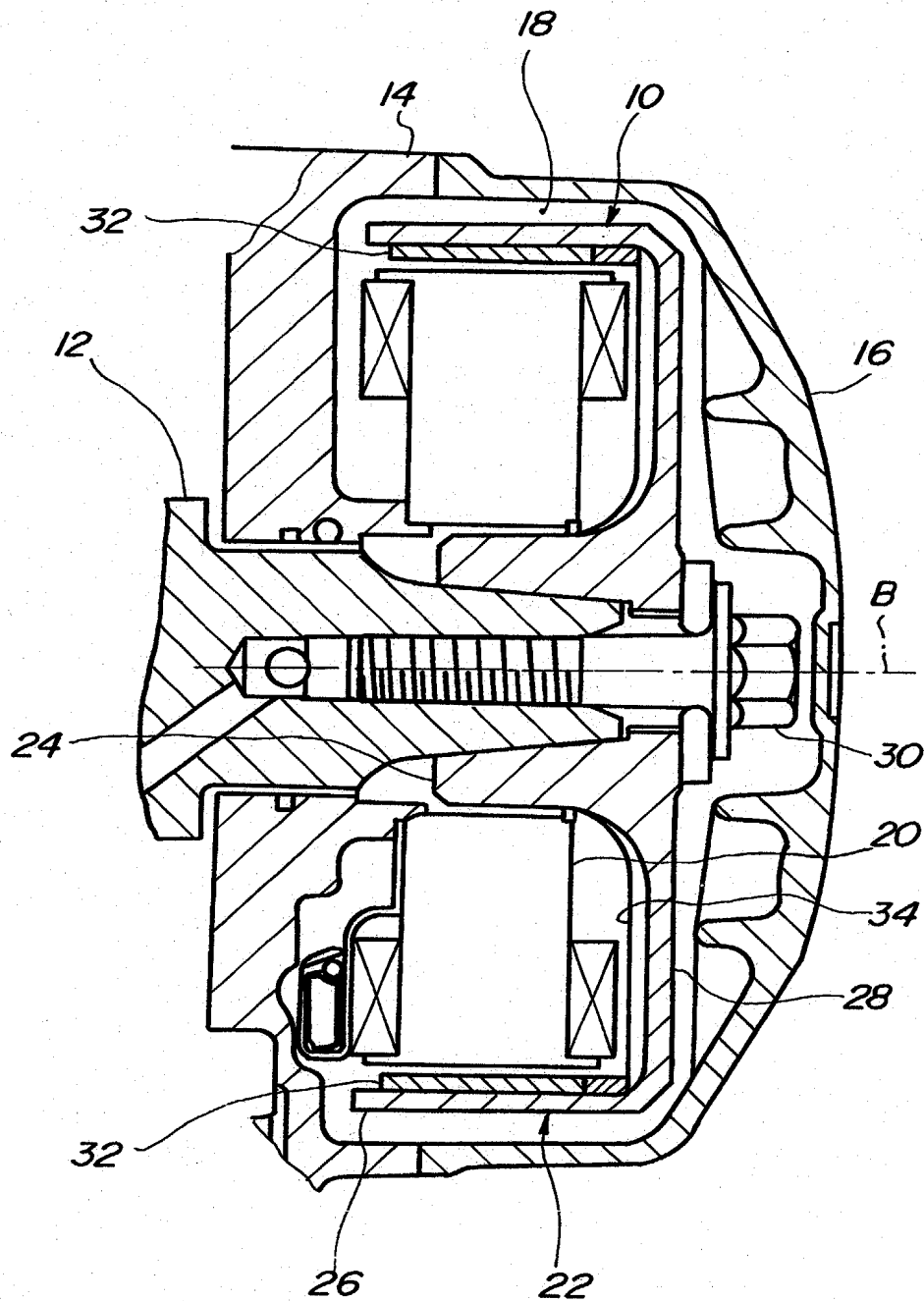
A ロータ回転方向

B ロータ回転軸線

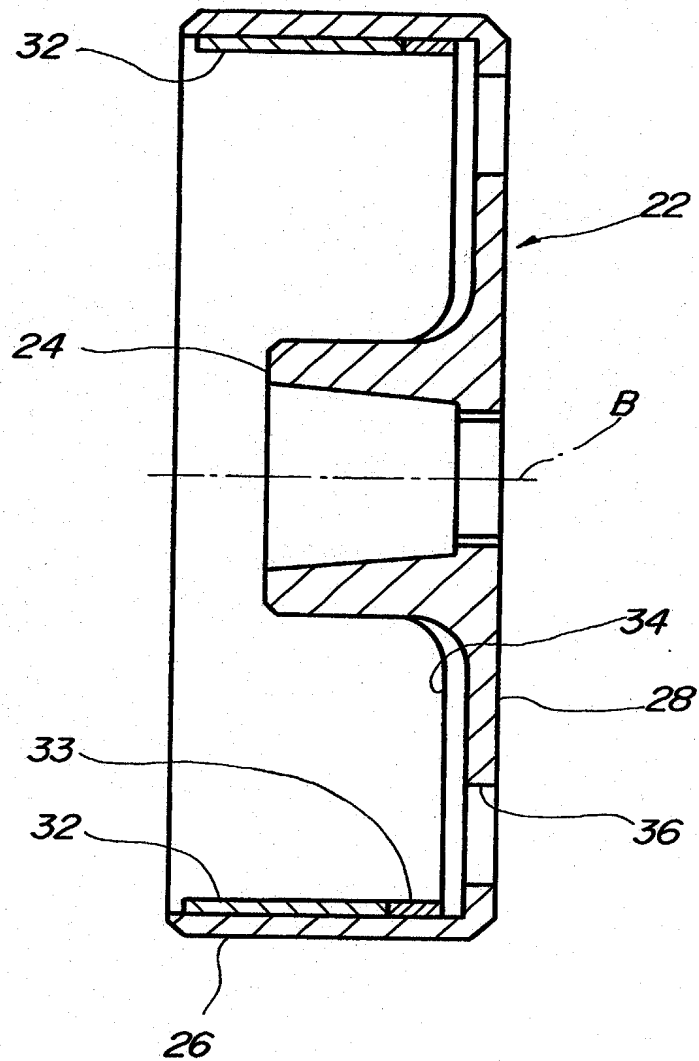
【書類名】

図面

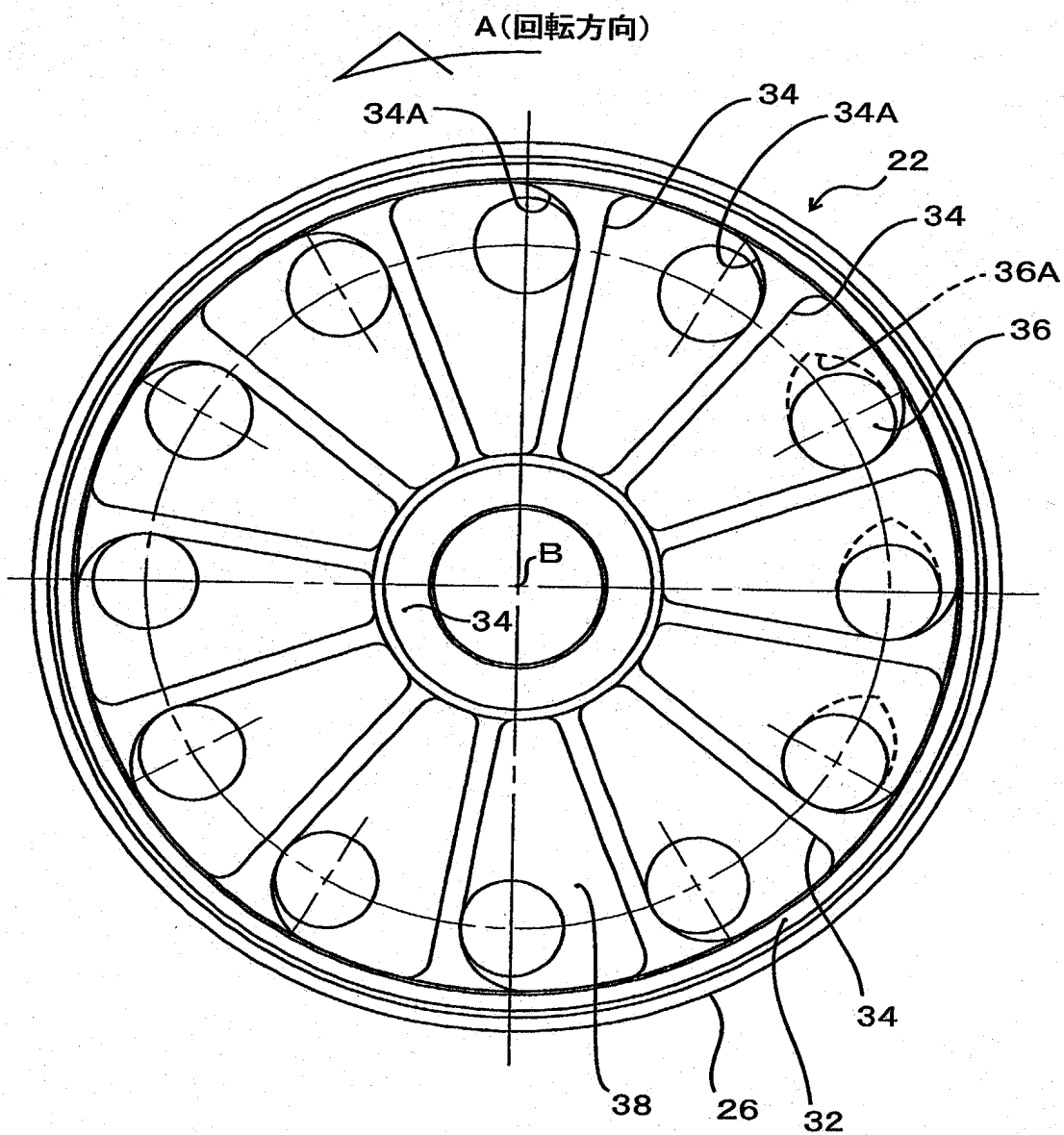
【図1】



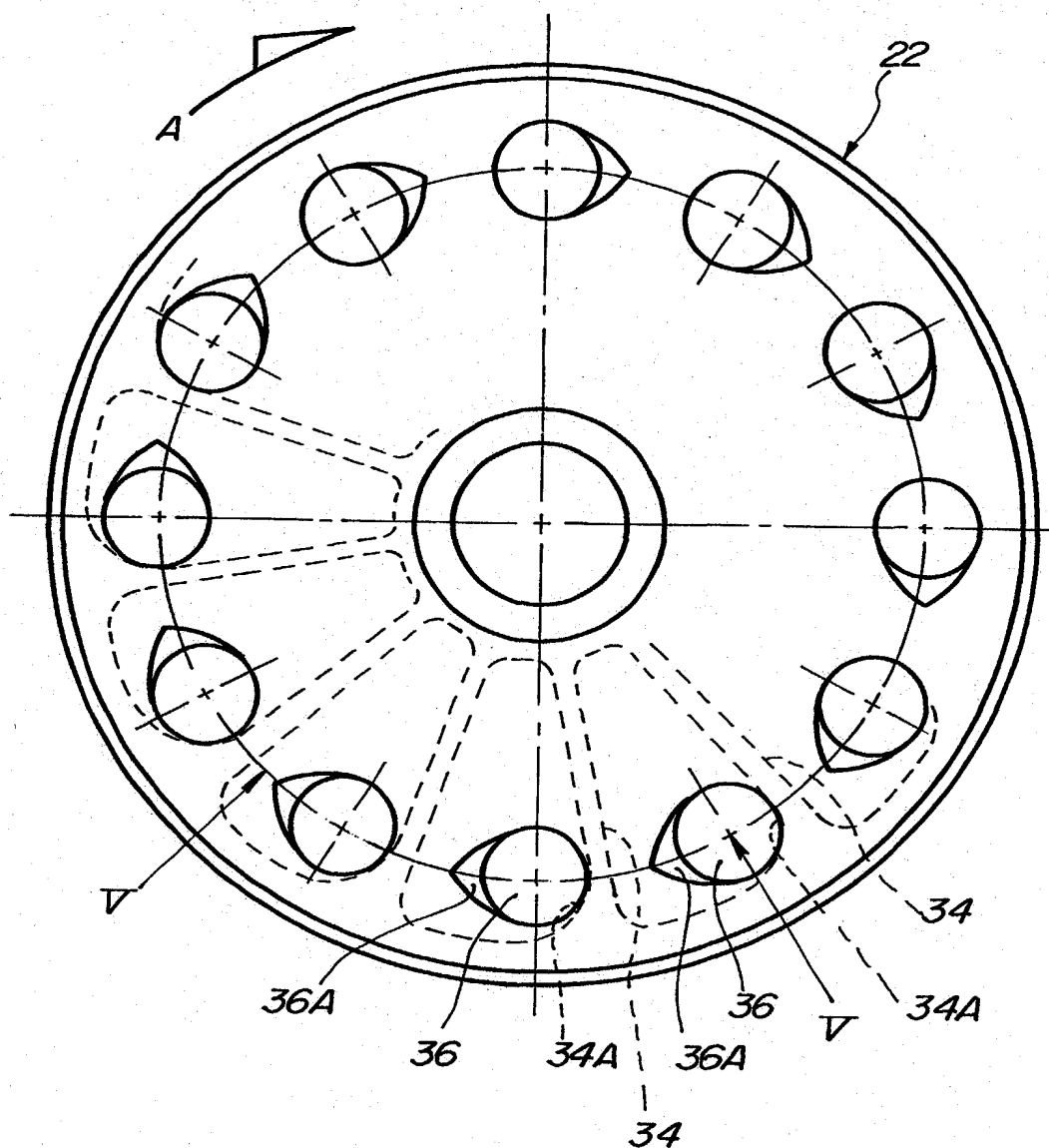
【図2】



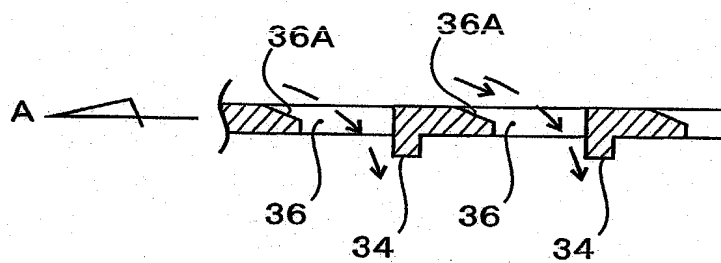
【図 3】



【図4】

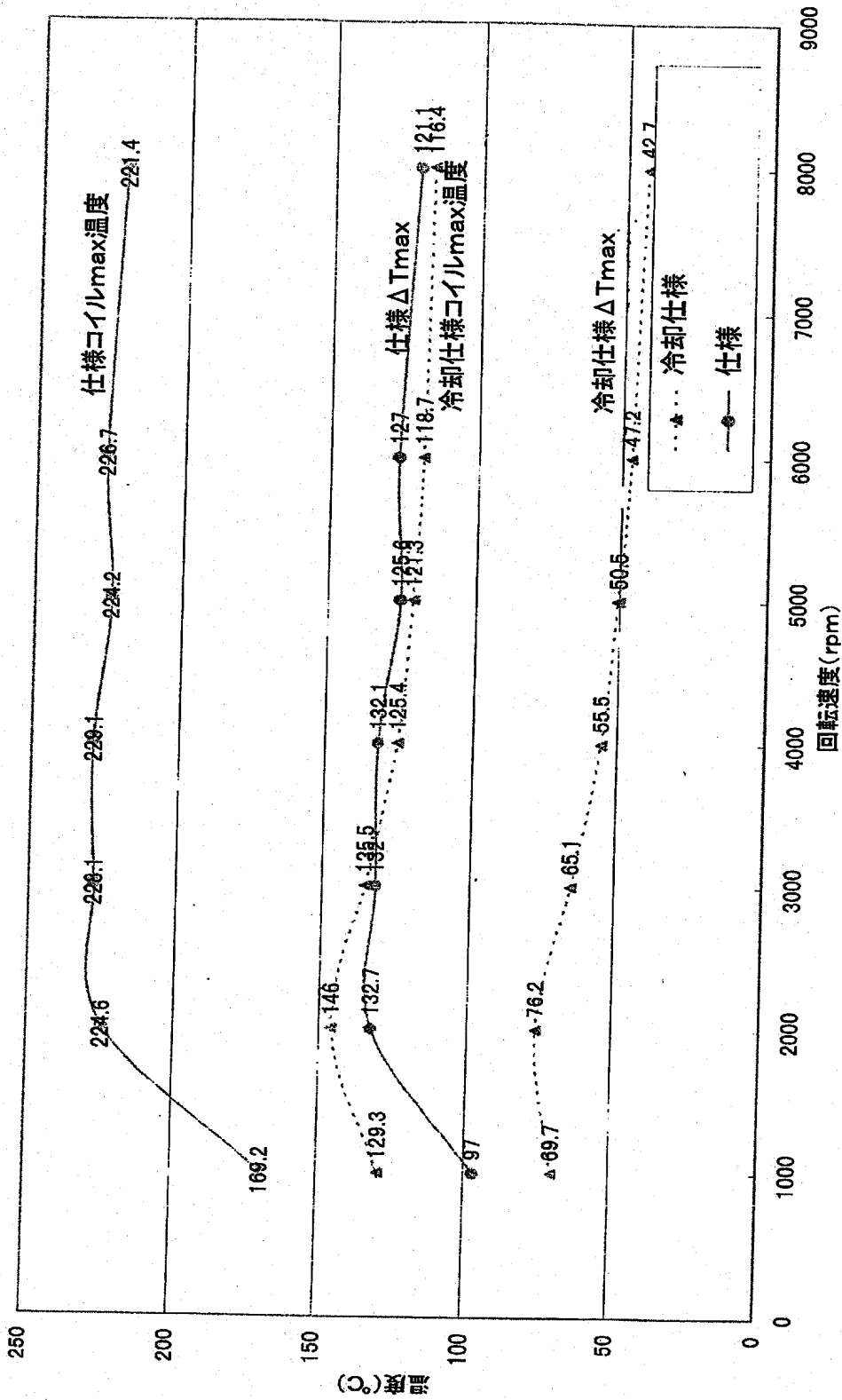


【図5】

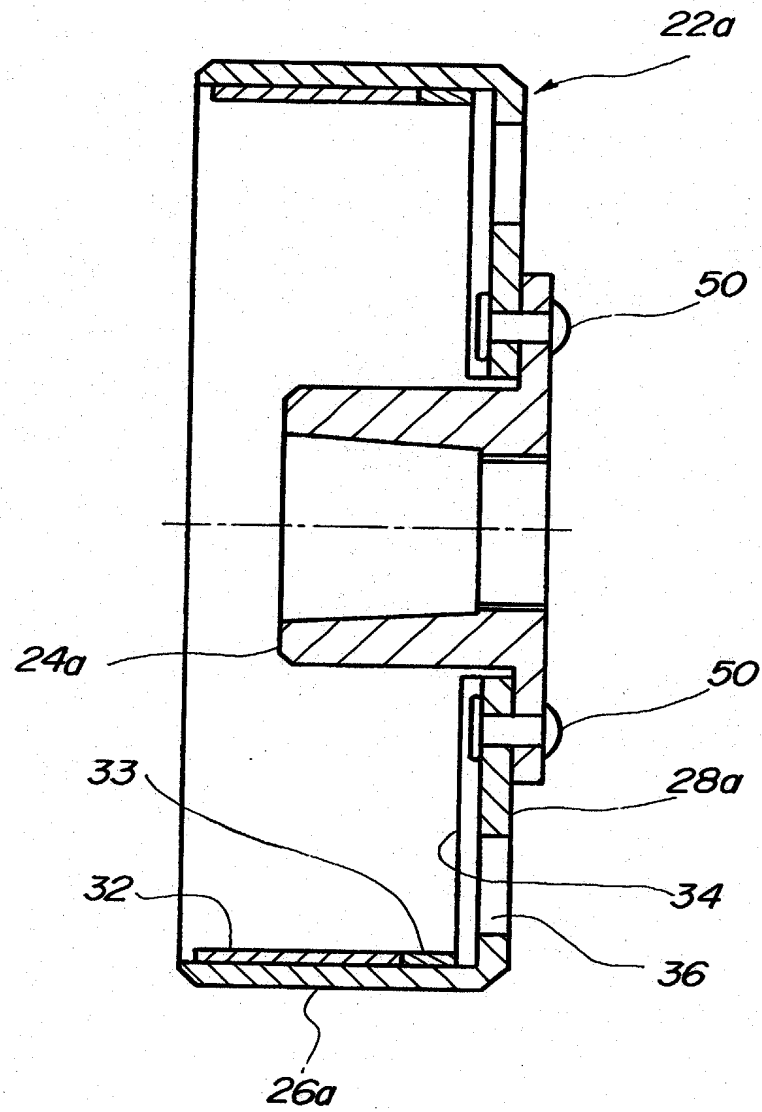


【図6】

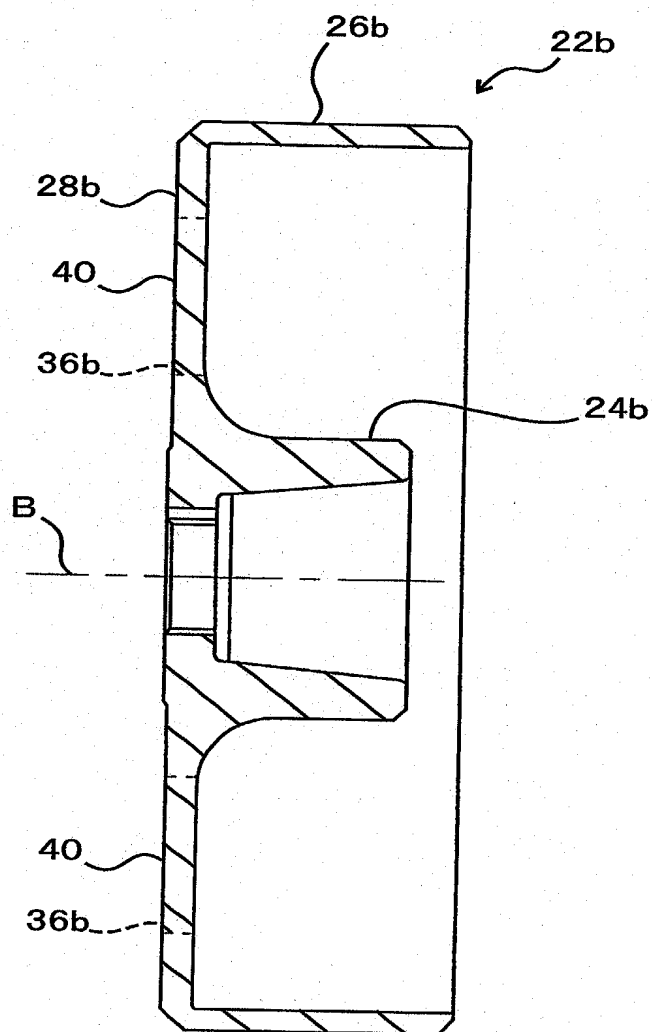
ステータコイル温度測定結果



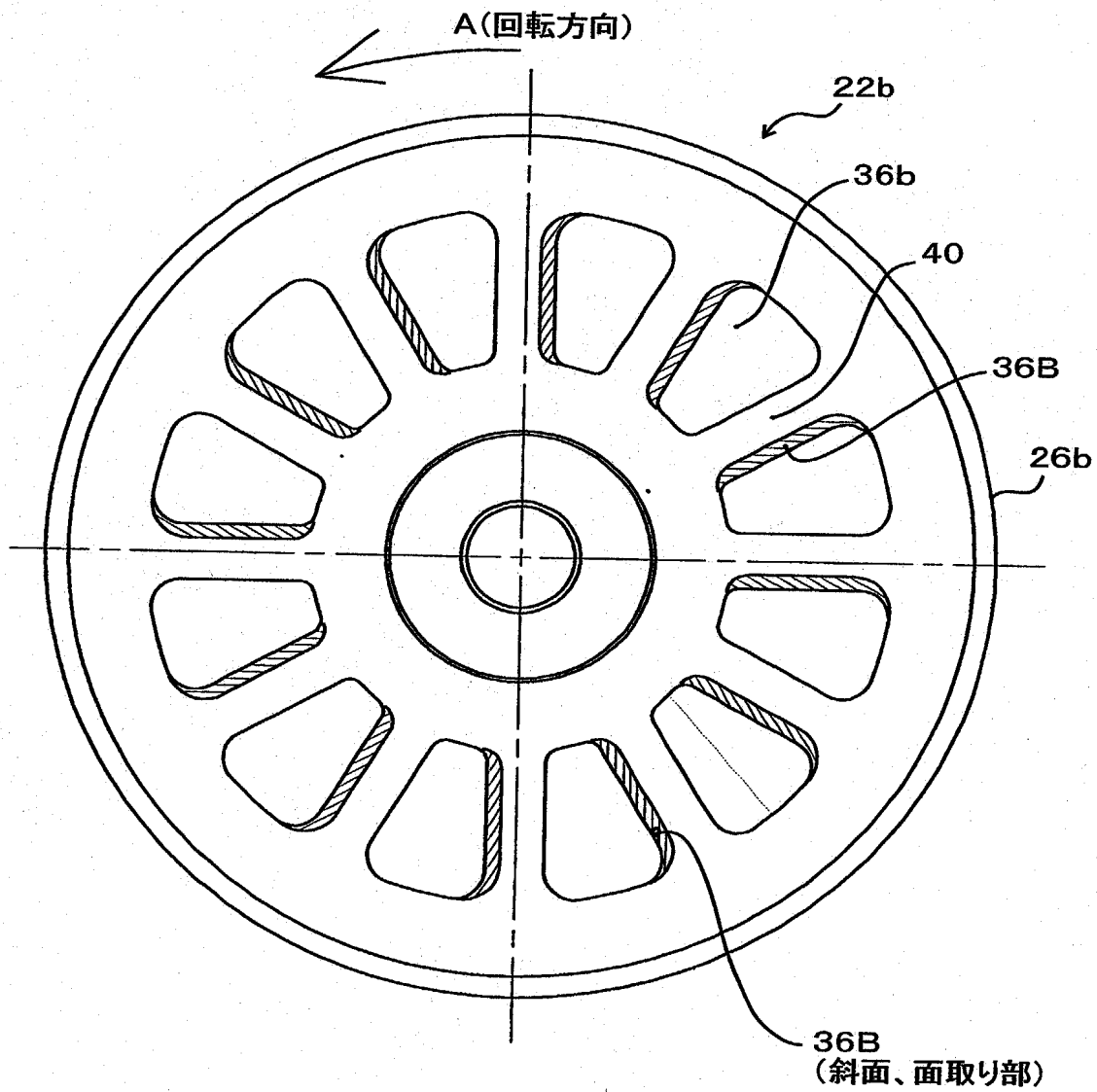
【図7】



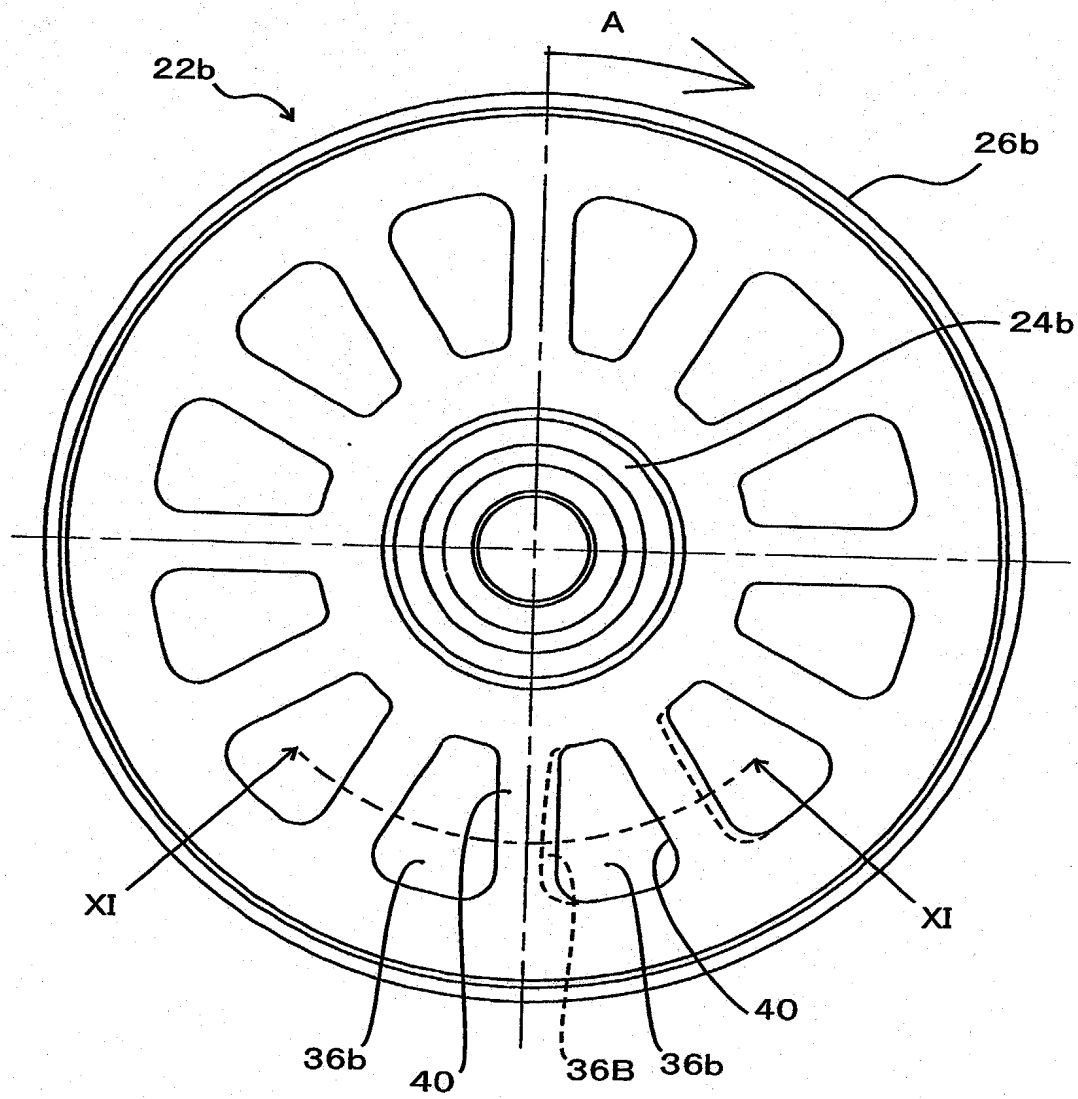
【図8】



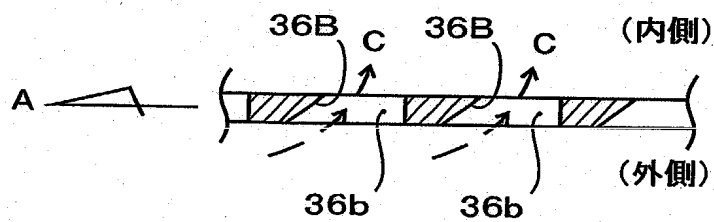
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロータの重量や慣性モーメントを増大させることなく剛性を高くし、振動や騒音の発生を防ぐ。また発電機の冷却性を向上させてその小型化・大容量化を可能にする。

【解決手段】 ステータの外周に対向して回転する永久磁石を保持する永久磁石式発電機のロータにおいて、回転駆動軸に固定されるハブ部と、永久磁石が内周面に固定されたドラム部と、ハブ部とドラム部とを一体的に結合するスポーク部とを備え、スポーク部には略半径方向にのびるリブを一体形成した。またさらに、スポーク部にリブと干渉しない位置で回転軸線方向に貫通する複数の窓を形成する。発電機は空冷式のものだけでなく、エンジン潤滑オイルなどの冷却オイルや冷却液を循環させるオイル冷却式のものを含む。

【選択図】 図2

特2001-110208

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-110208 |
| 受付番号 | 50100520510 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0092 |
| 作成日 | 平成13年 4月10日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 4月 9日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000191858]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県周智郡森町森1450番地の6
氏 名 森山工業株式会社
2. 変更年月日 2001年 4月27日
[変更理由] 名称変更
住 所 静岡県周智郡森町森1450番地の6
氏 名 株式会社モリック